

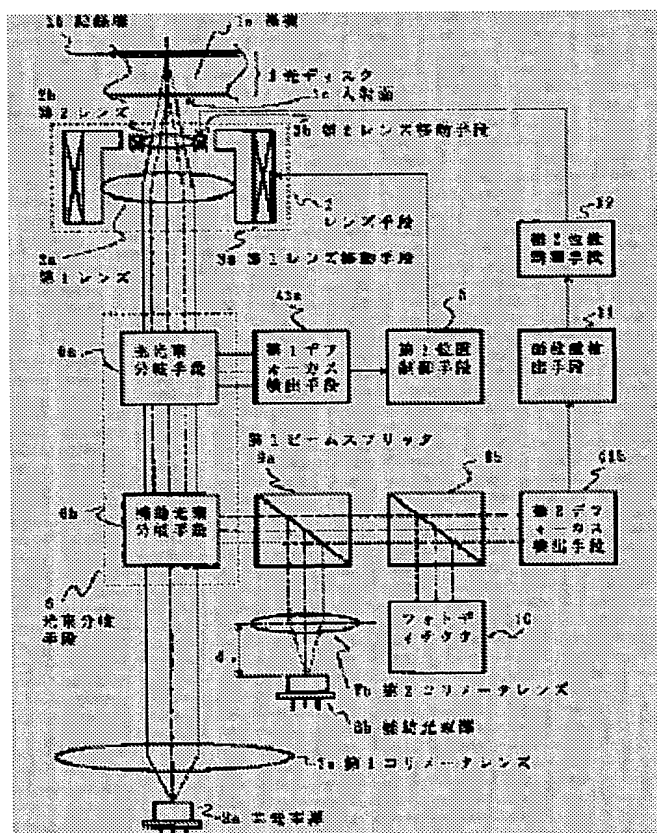
# OPTICAL DISK DEVICE

**Patent number:** JP2000020993  
**Publication date:** 2000-01-21  
**Inventor:** HAMAGUCHI SHINGO; TEZUKA KOICHI;  
 MATSUI KIYOTO; KOZU NOBUYUKI;  
 TADAKI KYOKO  
**Applicant:** FUJITSU LTD  
**Classification:**  
 - international: G11B7/095; G11B7/125; G11B7/135  
 - european:  
**Application number:** JP19980186069 19980701  
**Priority number(s):**

## Abstract of JP2000020993

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To prevent the spread of a luminous flux spot for recording and reproducing to be focused on a recording layer by correcting in real time the effects of aberration resulting from the thickness error of an optical disk substrate in an optical disk device.

**SOLUTION:** An auxiliary luminous flux which is different from that for recording and reproducing is condensed on an incident plane 1c of a substrate, and its defocus is compared with that when being an optical disk having a standard thickness. A planar position detecting means 11 detects the thickness of the substrate from the comparison result, and furthermore, a 2nd position control means 12 controls the interval between a 1st lens 2a and a 2nd lens 3b, so as to correct the effects of the aberration corresponding to the thickness of the substrate.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード*(参考)		
G 1 1 B	7/095	G 1 1 B	7/095	G	5 D 1 1 8
				D	5 D 1 1 9
	7/125		7/125	A	
	7/135		7/135	Z	

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願平10-186069

(22) 出願日 平成10年7月1日 (1998.7.1)

(71) 出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号

(72) 発明者 濱口 慎吾

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号 富士通株式会社内

(72) 発明者 手塚 耕一

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号 富士通株式会社内

(74) 代理人 100072590

弁理士 井桁 貞一

最終頁に続く

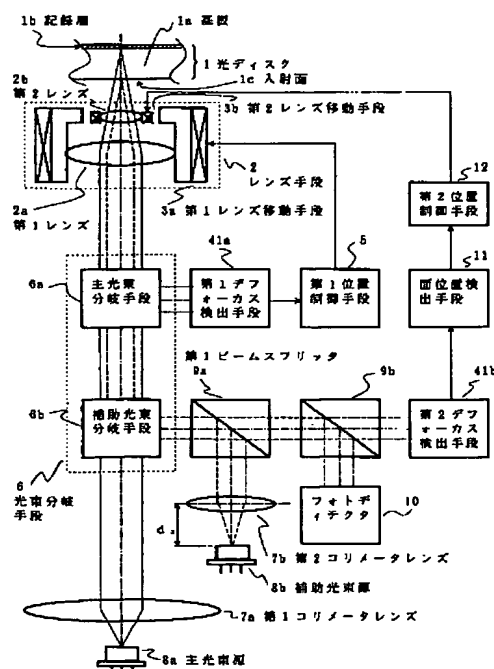
## (54) 【発明の名称】 光ディスク装置

## (57) 【要約】

【課題】 光ディスク装置に関し、光ディスクの基板の厚み誤差に起因する収差の影響をリアルタイムに補償することにより、記録層に合焦する記録再生用光束のスポットの広がり防止することを目的とする。

【解決手段】 記録再生用の光束と異なる補助光束を基板の入射面1cに集光し、そのデフォーカスを標準厚みの基板を有する光ディスクのときのものと比較する。面位置検出手段11はその比較結果から前記基板の厚みを検出し、さらに前記基板の厚みに対応する収差の影響を補償するように第2位置制御手段12は第1レンズ2aと第2レンズ2bとの間隔を制御する光ディスク装置。

本発明による第1の実施例の要部を示す構成図



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 透明な基板の一方の面に配設された記録層を有する光ディスクに対し情報の記録または再生を行う光ディスク装置において、  
前記基板の他方の面に入射する記録または再生用の主光束を前記記録層へ集光すると共に、前記他方の面と所定の標準面との位置の差を導出するための補助光束を前記他方の面に集光するように構成された複数のレンズを含むレンズ手段と、  
前記主光束が前記記録層に合焦するように、少なくとも一つの前記レンズの位置を調節する第 1 の位置制御手段と、  
前記補助光束が前記他方の面から反射してなる反射光束の広がりに基づいて前記位置の差を導出する面位置検出手段と、  
前記位置の差に基づいて、少なくとも一つの前記レンズの位置を調節する第 2 の位置制御手段とを有することを特徴とする光ディスク装置。

【請求項 2】 前記レンズ手段は、少なくとも三枚のレンズを備え、前記光ディスクに最も近接したレンズの光軸が前記光ディスクと垂直になるように前記レンズの傾きを調節する傾き補正手段を有する請求項 1 記載の光ディスク装置。

【請求項 3】 前記第 2 の位置制御手段は、前記位置の差と前記レンズの位置とを対応させるテーブルに基づいて前記レンズの位置を調節する請求項 1 記載の光ディスク装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は光ディスク装置に関し、とくに記録または再生用に使用する光束をレンズにより記録層に合焦させる際の収差を軽減するための集光技術に関する。

【0002】高密度な記録または再生動作を行う光ディスク装置では、透明な基板の一方の面に配設された記録層に合焦したときの光束のスポット径を小さくする必要がある。しかし、前記スポット径は収差の影響により極小化に限界がある。

【0003】このため、この収差の影響を補償することにより前記スポット径をより小さくできるようにし、もって高密度な記録または再生動作を可能とする集光技術が要望されている。

## 【0004】

【従来の技術】図 7 の構成図は、従来技術の光ディスク装置の要部を表す。本図で、光ディスク 1 は透明な基板 1 a（以下では基板と略称する）の一方の面に配設した記録層 1 b を備え、図示しない回転手段により周方向に回転している。光ビーム源 8 から出射する記録または再生用の光束はコリメータレンズ 7 により平行光束になり、さらにビームスプリッタ 6 を直進した後、レンズ 2

により前記基板の他方の面 1 c（以下では入射面と略称する）から入射して記録層 1 b に合焦する。

【0005】しかし、前記記録層 1 b が光ディスクの回転により面ブレを起こすことや前記レンズ 2 が光ディスク装置の図示しない内部振動源から影響を受けて振動することにより、本来は記録層 1 b に位置する前記光束の合焦点が光軸方向に前後するようなデフォーカスが発生する。

【0006】このデフォーカスの合焦状態で前記記録層 1 b で反射した反射光束は、レンズ 2 を逆行し、ビームスプリッタ 6 より直角方向に全反射してデフォーカス検出手段 4 に入射する。前記デフォーカス検出手段 4 は、前記のデフォーカスを量的に検出しフォーカスエラー信号に変換する。

【0007】ここで、前記デフォーカス検出手段 4 の動作を図 8 を用いて説明する。図 8 は臨界角法と呼ばれるもので、デフォーカス検出手段 4 は臨界角プリズム 4 a と 2 分割フォトディテクタ 4 b とを備えている。同図の (b 1) の場合には、記録層 1 b の位置が前記記録層 1 b を照射する光束の合焦点と一致するため、記録層 1 b で反射した反射光束はレンズ 2 を逆行した後、平行な光束になる。従って、同図の (b 2) のようにデフォーカス検出手段 4 に入射する反射光束は臨界角プリズム 4 a で直角方向に全反射し、2 分割フォトディテクタ 4 b に同量の光量を照射する。ゆえに、同図の表 (d) のように前記 2 分割フォトディテクタ 4 b の 2 つの出力は  $p s 1 = p s 2$  の関係になる。

【0008】図 8 の (a 1) の場合には、記録層 1 b の位置が合焦点より遠くにあるため、記録層 1 b で反射した反射光束はレンズ 2 を逆行した後、絞り傾向の光束になる。従って、同図の (a 2) のようにデフォーカス検出手段 4 に入射する反射光束の中には、臨界角プリズム 4 a の反射面で全反射されるものと前記反射面を一部通過するものとが光軸を対称軸にして存在する。ゆえに、同図の表 (d) のように前記 2 分割フォトディテクタ 4 b の 2 つの出力は  $p s 1 > p s 2$  の関係になる。

【0009】図 8 の (c 1) の場合は、記録層 1 b の位置が合焦点より近くにあるため、記録層 1 b で反射した反射光束はレンズ 2 を逆行した後、広がり傾向の光束になる。従って、同図の (c 2) のようにデフォーカス検出手段 4 に入射する反射光束の中には、臨界角プリズム 4 a の反射面で全反射されるものと前記反射面を一部通過するものとが光軸を対称軸にして存在する。ゆえに、同図の (d) のように前記 2 分割フォトディテクタ 4 b の 2 つの出力は  $p s 1 < p s 2$  の関係になる。

【0010】以上のような動作により、デフォーカスの量は  $p s 2$  と  $p s 1$  との差により検出され、図示しない差動増幅手段が  $p s 2$  と  $p s 1$  の差をフォーカスエラー信号に変換する。図 8 の (e) は、デフォーカスの量を横軸に、前記フォーカスエラー信号を縦軸にして、それ

らの関係をグラフで表している。

【0011】次に前記フォーカスエラー信号に基づいて、前記光束が記録層 1 b に正しく合焦する動作を説明する。前記フォーカスエラー信号は図 7 のフォーカスサーボ手段 5 に入力し、前記フォーカスサーボ手段 5 は前記フォーカスエラー信号が 0 に近づくように、アクチュエータまたはサーボモータを有するレンズ移動手段 3 を位置制御する。従って、前記記録層 1 b に入射する光束の合焦点は記録層 1 b に対し所定の精度で位置するようになり、記録層 1 b の面ブレやレンズ 2 の振動により発生するデフォーカスも補償されることになる。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】ところで、光ビーム源がレーザーダイオードのような単色光源の場合、前記光束の合焦点のスポット径は、前記レンズの開口数に反比例することが知られている。従って、高密度の記録または再生動作を行う光ディスク装置では、前記スポット径が小さくなるように、開口数の大きいレンズを利用して、しかし、基板の厚みを  $t$ 、前記基板の屈折率を  $n$ 、前記レンズ手段の開口数を  $NA$ 、そのときの球面収差を  $L_z$  とすると、球面収差は次式で表されるから開口数の大きなレンズを用いると球面収差の影響が無視できなくなる。

【0013】

【数 1】

$$L_z = \frac{t}{8} \cdot \frac{n^2 - 1}{n^2} \cdot (NA)^4$$

従って、前記スポット径は、前記収差の影響により図 9 の (a) に示すように或る値  $r_1$  ( $r_1 > 0$ ) より小さくならない場合がある。

【0014】そこで、図 9 には 2 枚のレンズを用いてこの収差を改善する方法を示してあり、1 枚のレンズを用いた場合 [同図 (a)] よりも 2 枚のレンズを用いた場合 [同図 (b)] の方がスポット径を小さくできる。しかし、このように 2 枚のレンズを用いても、次に示すような問題が発生する。

【0015】すなわち、この 2 枚のレンズでは、前記光束を記録層 1 b の位置変動に追従するように合焦制御することが、所定の厚み精度の基板を有する標準光ディスクの収差が最小となるように前記 2 枚のレンズの間隔を調整した状態で行われるので、基板の厚みがこの標準光ディスクの基板の厚みからずれた場合には、前記間隔の調整による収差の補正も不適正になり、スポット径が拡大する。

【0016】通常の光ディスクは、前記基板の厚みを 0.6~1.2mm のような値にすることによって、所定の折り曲げ強度を確保できるようにし、さらに記録層にレンズにより合焦する光束が前記基板の入射面に形成するスポット径を所定の値になるようにして、前記入射面に塵埃が付着した場合にその塵埃に起因する SN 比の

低下を防止している。しかし、このような基板の厚みは、製造バラツキによる同一基板内での厚み誤差や異なる基板間での厚み誤差を含むものであり、具体的には  $\pm 15 \mu m$  程度の厚み誤差がある。

【0017】従って、このような厚み誤差を有する基板を用いた光ディスクであっても、この誤差に起因する収差を補正し、スポット径を小さくすることが高密度化のための課題である。

【0018】本発明は、このような厚み誤差に起因する収差の影響を補償し、記録または再生用の光束のスポット径を十分に小さくすることが可能となる光ディスク装置の提供を目的とする。

【0019】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明の光ディスク装置においては、基板の一方の面に配設した記録層に対し前記基板の入射面から入射する記録または再生用の主光束を前記記録層へ集光すると共に、前記入射面と前記標準光ディスクのときの入射面との位置の差を導出するための補助光束を前記入射面に集光するように構成された複数のレンズを含むレンズ手段と、前記主光束が前記記録層に合焦するように少なくとも一つの前記レンズ手段を調節する第 1 の位置制御手段と、前記補助光束が前記入射面から反射してなる反射光束の広がりに基づいて前記位置の差を導出する面位置検出手段と、前記位置の差に基づいて少なくとも一つの前記レンズの位置を調節する第 2 位置制御手段とを構成する。

【0020】このように構成することにより、前記第 1 の位置制御手段が、主光束が記録層に合焦するように前記レンズの位置を調節するので、光ディスクの回転ブレや前記レンズ手段の振動によって発生する主光束のデフォーカスを防止できる。

【0021】さらに、このように主光束が記録層に合焦した状態で前記第 2 位置制御手段が、同一基板内での厚み誤差や異なる基板間の厚み誤差を有する光ディスクに対して、前記面位置検出手段により導出した前記位置の差に基づいて前記厚み誤差に起因する収差の影響を補償するように少なくとも一つの前記レンズの位置を調節する。従って、主光束は光ディスクの基板の厚み誤差による収差が補償された状態で前記記録層に所望の小さなスポット径で合焦することが可能になる。

【0022】

【発明の実施の形態】以下、図面に示した実施例に基づいて本発明の要旨を詳細に説明する。なお、従来図において説明した部分は同一符号を用い、その説明も省略する。

【0023】図 1 は本発明による光ディスク装置の第 1 の実施例の要部構成図である。主光源 8 a から出射する主光束は、第 1 コリメータレンズ 7 a により平行光束になり、さらに補助光束分岐手段 6 b と主光束分岐手段

6 a を備えた光束分岐手段 6 を直進し、第 1 レンズ 2 a と第 2 レンズ 2 b を備えたレンズ手段 2 により入射面 1 c から入射し記録層 1 b に合焦する。

【0024】前記記録層 1 b で反射してなる反射光束は、前記レンズ手段 2 を逆行し、主光束分岐手段 6 a により分岐して第 1 デフォーカス検出手段 4 1 a に入射する。前記第 1 デフォーカス検出手段 4 1 a は、従来の技術で説明したような臨界角法を用いて記録層 1 b に対する主光束の合焦点のデフォーカスの量を検出し、さらに前記デフォーカスの量を第 1 フォーカスエラー信号に変換する。第 1 の位置制御手段 5（以下では第 1 位置制御手段とする）は前記第 1 フォーカスエラー信号が 0 に近づくように第 1 レンズ移動手段 3 a を位置制御するので、前記合焦点は記録層 1 b に対し所定の精度で位置するようになる。

【0025】次に、本発明の光ディスク装置では、基板の厚み誤差が所定精度になっている標準光ディスクを用いて、補助光源 8 b から出射する補助光束を入射面 1 c に合焦するように前記補助光源 8 b と第 2 コリメータレンズ 7 b との間隔  $d_2$  を設定する必要があるので、

【0026】前記標準光ディスクに対して、主光束は前記した動作によって記録層 1 b に合焦する。この合焦状態で補助光源 8 b と第 2 コリメータレンズ 7 b との間隔を前記第 2 コリメータレンズ 7 b の焦点距離に設定する。この場合、補助光源 8 b から出射する補助光束は、第 1 ビームスプリッタ 9 a により直角方向に反射し補助光束分岐手段 6 b に入射する。さらに前記補助光束は、前記補助光束分岐手段 6 b により直角方向に反射した後、主光束分岐手段 6 a を直進し、レンズ手段 2 により記録層 1 b に合焦する。記録層 1 b で反射してなる反射光束の中で前記第 1 ビームスプリッタ 9 a まで逆行してきた光束の一部は、さらに前記第 1 ビームスプリッタを通過し第 2 ビームスプリッタ 9 b からフォトディテクタ 1 0 に入射する。

【0027】前記補助光源 8 b より出射する補助光束は記録層 1 b に合焦している時に最大の反射光量になるから、前記フォトディテクタ 1 0 に入射する光量も最大になり、従って、図 2 に示すように前記フォトディテクタ 1 0 の出力は第 1 のピーク  $y_1$  の値になる。

【0028】次に、前記補助光源 8 b と前記第 2 コリメータレンズ 7 b の間隔を次第に広げると、補助光束の記録層 1 b に対する合焦点が記録層 1 b から入射面側に離れるので、図 2 に示すように前記フォトディテクタ 1 0 の出力は一旦低下傾向になる。さらに前記間隔を広げると、やがて、増加傾向になり、補助光束は前記基板の入射面 1 c に合焦するようになる。このとき、前記フォトディテクタ 1 0 の出力は第 2 のピーク  $y_2$  の値になる。

【0029】従って、補助光束を基板 1 a の入射面 1 c

に合焦するための補助光源と第 2 コリメータレンズの間隔  $d_2$  は、第 2 コリメータレンズ 7 b の焦点距離  $f_2$  に前記第 1 のピークから第 2 のピークに達するまでの第 2 コリメータレンズ 7 b の移動距離  $\Delta x$  を加算したものにすれば良い。なお、 $\Delta x$  の目安としては、レンズ手段 2 と第 2 コリメータレンズ 7 b の焦点距離が同じものを使用した場合、前記標準光ディスクの基板の厚さに近い値になる。

【0030】次に、所定の厚み精度を有する前記標準光ディスクに代わり、基板に厚み誤差を有する通常の光ディスクを用いた場合の主光束と補助光束の動作を説明する。主光束は、前述したように標準光ディスクに対するのと同様な動作で、前記記録層 1 b に合焦する。

【0031】一方、補助光束の合焦点は、主光束が合焦する位置での基板の厚み誤差のゆえに前記入射面 1 c に対し光軸上の位置が前後する場合がある。このような場合、補助光束が前記入射面 1 c で反射してなる反射光束は、前記補助光束の合焦点のデフォーカスの量に対応して、絞り傾向かあるいは広がり傾向の光束になる。前記反射光束の一部は、第 2 ビームスプリッタ 9 b を直進し第 2 デフォーカス検出手段 4 1 b に入射する。前記第 2 デフォーカス検出手段 4 1 b は、前記した第 1 デフォーカス検出手段 4 1 a と同様の臨界角法により前記反射光束のデフォーカスの量を検出し、さらに第 2 フォーカスエラー信号に変換する。

【0032】前記第 2 フォーカスエラー信号は、補助光束が集光している入射面 1 c の位置と標準光ディスクのものとの差、すなわちその位置での基板 1 a の厚み差を表していることになる。前記厚み差と第 2 フォーカスエラー信号との対応を示す図示しない面位置テーブルを有する面位置検出手段 1 1 は、前記の面位置テーブルに基づいて第 2 フォーカスエラー信号に対応する基板 1 a の厚み差を導出する。

【0033】さらに、標準光ディスクの基板の厚みとは種々ことなる厚み差を有する所定精度の複数の光ディスクと、前記複数の光ディスクの基板の厚みに対する収差の影響を補償するような第 1 レンズ 2 a と第 2 レンズ 2 b との間隔との関係を表す図示しない間隔テーブルを有する第 2 の位置制御手段 1 2（以下では第 2 位置制御手段とする）は、前記間隔テーブルに基づいて基板の厚みの差による収差の影響を補償するように第 1 レンズ 2 a と第 2 レンズ 2 b との間隔を導出し、導出した前記間隔になるように第 2 レンズ移動手段 3 b を位置調節する。

【0034】以上のように構成することにより、光ディスクの主光束が合焦する位置での基板の厚みの差を導出し、導出した基板の厚みの差に基づいて収差の影響を補償するので、前記合焦点のスポット径を所望の小さな値に制御することが可能となる。

【0035】図 3 は本発明による光ディスク装置の第 2 の実施例の要部構成図である。本実施例では、第 1 レン

ズ2 aのみの位置を第1レンズ移動手段3 aにより、第2レンズ2 bのみの位置を第2レンズ移動手段3 bにより位置調節できる構成にしている。

【0036】以下、本実施例について詳述する。第1の実施例と同様の動作で主光束は記録層1 bに合焦し、面位置検出手段1 1は補助光束が入射面1 cで反射してなる反射光束の広がりに基づいて主光束の合焦点位置の基板の厚みの差を導出する。

【0037】前記面位置検出手段1 1により導出した基板の厚みの差に対して、間隔調節手段1 3は前記間隔テーブルに基づいて前記第1レンズ2 aと前記第2レンズ2 bとの間隔を決める。前記間隔調節手段1 3は、前記間隔に対する前記厚みの差と前記第1レンズ2 aの移動量と前記第2レンズ2 bの移動量とを対応させる図示しない移動テーブルを有し、前記移動テーブルに基づいて前記第2レンズ2 bを前記第2レンズ移動手段3 bにより移動させ、さらに前記第1レンズ2 aを前記第1レンズ移動手段3 aにより所定量移動させるように第1位置制御手段5へ前記第1レンズ2 aの移動量に対応した移動信号を送出する。

【0038】このように、前記第1レンズ2 aと前記第2レンズ2 bとの移動量を調整して前記間隔を調節するので、主光束の記録層の合焦点に対する収差の補償の精度向上が可能となる。

【0039】図10の(a)は、光ディスク1を照射する主光束の光軸に対して、前記光ディスク1が傾いている場合の説明図である。記録層1 bに合焦する主光束の合焦点位置の基板の厚みの差による収差の影響を補償するため、第1レンズ2 aと第2レンズ2 bの間隔を調節する方法は収差の中の球面収差に対して顕著な効果を有する。しかし、前記したような光ディスクの傾きがある場合、NAの変化が大きく、前記NAの大きな変化の結果発生するコマ収差には補償効果が小さい。前記補償効果を改善するためには、同図の(b)のように、光ディスク1の傾きに依じて第2レンズ2 bの光軸を前記光ディスク1に対し所定ギャップgの位置で直角方向になるようにすれば、NAの変化が少なく、前記コマ収差の影響を軽減できる。ところで、第2レンズ2 bを傾けるようにすると、前記球面収差の影響を補償するように第1レンズ2 aと第2レンズ2 bの間隔を調節することができない。

【0040】図4は前記問題を解決するための傾き補正手段1 4を有する第3の実施例の要部構成図である。本実施例では、新たに最も光ディスク側に位置するように設けた第3レンズ2 cを浮上スライダ2 0に取り付けるように構成にしている。光ディスク1が回転すると、前記浮上スライダ2 0と基板の入射面1 cのギャップには空気が流入し、前記浮上スライダ2 0には揚力Fが作用する。前記揚力Fはスプリング3 0とバランスして、前記入射面1 cから平行な位置に所定のギャップで浮上す

る。このため前記第3レンズ2 cの光軸は、前記入射面1 cからギャップgの位置で前記入射面1 cと直角方向になる。

【0041】従って、光ディスク1が傾いている場合でも、第3レンズ2 cの光軸は常に前記光ディスク1に対し直角方向になる。この状態で、第1の実施例や第2の実施例で詳述したように第1レンズ2 aと第2レンズ2 bの間隔を調節すれば、主光束の合焦点位置の基板の厚みの差による収差と前記コマ収差の影響を軽減することが可能となる。

【0042】図5の(a)は前記浮上スライダと異なる構成の第3レンズ2 cの傾き補正手段1 4を有する第4の実施例の例の要部構成図である。本実施例では、同図の(a)の平面図である同図の(b)が示すような位置に、前記第3レンズ2 cの傾き補正を行うための、軸xを中心軸として前記第3レンズ2 cを回転させる第1回転手段M1と軸yを中心軸として前記第3レンズを回転させる第2回転手段M2を設け、さらに各軸の延長方向にギャップセンサS1～S4を設けて構成している。

【0043】ギャップセンサS1～S4の出力は、光ディスク1の傾きの無い状態で、かつギャップがgのときに0になるように図示しない手段でオフセットを調整しておく。このようにギャップセンサS1～S4を調整した状態で、光ディスク1が傾くとギャップセンサS1～S4の出力の中の少なくとも一つは0と異なる。ギャップ調節手段1 4 bは、ギャップセンサS1～S4の出力の和が0になるように第3レンズ移動手段3 cを位置制御するので、前記第3レンズ2 cの中心はギャップgの位置になる。さらに基板傾き導出手段1 4 aは、前記のようにギャップが修正された状態でのギャップセンサS1とS2との出力の差に基づいて前記第1回転手段M1により前記第3レンズ2 cを回転制御し、同様にギャップセンサS1とS3との出力の差に基づいて前記第2回転手段M2により前記第3レンズを回転制御するので、前記第3レンズ2 cの光軸は前記光ディスク1に対して直角方向になる。

【0044】従って、光ディスク1が傾いている場合でも、ギャップgの位置で第3レンズ2 cの光軸は前記光ディスク1と直角方向になるように制御されるので、主光束の合焦点位置の光ディスクの傾きによるコマ収差の影響を軽減することが可能となる。

【0045】図6の第5の実施例は、第1実施例および第2の実施例に記載している光束分岐手段6の詳細構成を示す。図6の(a)の光束分岐手段6の第1分岐口6 1 aには、図示しないレーザーダイオードの主光束源から波長が $\lambda$ 1の好もしくは630～650nmの波長の主光束が入射する。前記主光束は、前記光束分岐手段を第4分岐口6 1 dまで直進通過し、さらに前記レンズ手段2により記録層1 bに合焦する。前記記録層1 bで反射した主光束の反射光は元の光路を前記第4分岐口6 1

dまで逆行し、ビームスプリッタ62により一部が直角方向に分岐する。分岐した光束は、 $\lambda 1$ の波長のみを選択的に通過させる光学フィルタ63によって波長選択され、 $\lambda 1$ の波長成分のみを有する光束が第3分岐口61cから出射する。

【0046】また、前記光束分岐手段6の第2分岐口61bには、図示しないレーザーダイオードの補助光束源から前記主光束と異なる波長の $\lambda 2$ の好ましくは680～1000nmの波長の補助光束が入光する。前記補助光束は、 $\lambda 2$ の波長のみを選択的に反射させるダイクロイックミラー64により直角方向に全反射された後、直進して前記第4分岐口61dから出射し、さらに前記レンズ手段2により基板の入射面1cに集光する。前記入射面1cで反射した補助光束の反射光は元の光路を前記第4分岐口61dまで逆行し、一部が前記ビームスプリッタ62を直進通過する。通過した光束は、 $\lambda 2$ の波長のみを選択的に反射させる前記ダイクロイックミラー64によって波長選択されるので、 $\lambda 2$ の波長成分のみを有する光束が前記第2分岐口61bから出射する。

【0047】従って、前記第2分岐口61bからは基板の入射面1cから反射してなる補助光束の一部のみが出射することになり、出射した光束について図示しない第2デフォーカス検出手段によりデフォーカスの量を検出できる。また、前記第3分岐口61cからは記録層から反射してなる主光束の一部のみが出射することになり、出射した主光束について図示しない第1デフォーカス検出手段によりデフォーカスの量を検出できる。

【0048】同図の(b)の光束分岐手段6は、前記ビームスプリッタ62と前記ダイクロイックミラー64との光路上の位置を入れかえた構成である。従って、前記第2分岐口61bと前記第3分岐口61cの光路上の位置も入れかわる。本構成をとることにより、前記第4分岐口61dから入射する主光束の反射光束と補助光束の反射光束とは、前記ダイクロイックミラー64が分離するので、前記光学フィルタ63の削減が可能となる。

【0049】同図の(c)の光束分岐手段は、図示しない少なくとも一つの偏光版により、第1分岐口61aに入射する主光束をp波偏光にし、第2分岐口61bに入射する補助光束をs波偏光にした構成にしている。

【0050】前記第1分岐口61aから入射するp波偏光の主光束は、直進して第4分岐口61dから出射し、前記レンズ手段2により前記記録層1bに合焦する。前記記録層1bで反射した反射光束は逆行して前記第4分岐口61dに入射する。前記入射光束の一部はビームスプリッタ66より直角方向に分岐し、さらに第2偏光ビームスプリッタ67を直進通過して第3分岐口61cから出射する。一方、前記第2分岐口61bから入射するs波偏光の補助光束は、第1偏光ビームスプリッタ65により直角方向に全反射した後、直進して前記第4分岐口61dから出射し、前記レンズ手段2により入射面1

cに集光する。前記入射面1cで反射した補助光束の反射光は元の光路を前記第4分岐口61dまで逆行し、前記反射光束の一部が前記ビームスプリッタ66により直角方向に分岐する。このように分岐した補助光束の反射光束を、第2偏光ビームスプリッタ67は直角方向に全反射するので、前記第3分岐口61cからは補助光束の反射光束が出射しない。

【0051】一方、ビームスプリッタ66を直進する補助光束の反射光束の一部は、s偏光であるため第1偏光ビームスプリッタ65により全反射され、前記第2分岐口61bから出射する。

【0052】このように、前記第2分岐口61bには補助光束の反射光束の一部のみが出射し、前記第3分岐口61cには主光束の反射光束の一部のみが出射する。従って、一つの光源から分岐した一方の光束をp偏光にして主光束として用い、他方の偏光をs偏光にして補助光束に用いれば、主光束と補助光束を同じ光源から生成することが可能となる。

【0053】なお、本欄の説明で記載した第1デフォーカス検出手段と第2デフォーカス検出手段の構成は、従来技術で詳述した臨界角法の他、非点収差法やナイフエッジ法、フーコー法等の各種の手法が利用できる。

【0054】さらに、本欄の説明では補助光束を入射面に合焦するようにしているが、図8の(e)に示すフォーカスエラー信号が単調変化する範囲を利用するようにすれば、標準光ディスクに対する補助光束の合焦点は厳密に入射面上になくても良くその近傍にあれば十分である。

【0055】また、本欄の説明で記載した基板の形状は平面の他に、球面や円筒面に対しても有効である。従って、光ディスクの基板の厚みを導出する方法は、静電潜像形成用の感光担持体に対する静電膜の厚み検出にも利用できる。

【0056】

【発明の効果】以上詳述したように、請求項1記載の本発明によれば、光ディスクの回転ブレや前記レンズ手段の振動によって発生する記録または再生用の主光束のデフォーカスを防止し、かつ前記主光束の合焦点位置の基板の厚みの差に起因する収差の影響を補償するので、基板に厚み誤差を有する光ディスクであっても前記主光束が記録層に所望の小さなスポット径で合焦することが可能になる。

【0057】さらに、請求項2記載の本発明によれば、光ディスクの中心軸と前記レンズ手段に入射する主光束の光軸との間に傾きがあっても、前記レンズ手段の中の最も光ディスクに近接するレンズの光軸を前記光ディスクと垂直になるように調節するので、前記スポット径に対する収差の影響を軽減することが可能となる。

【0058】また、請求項3記載の本発明によれば、前記厚みの差と前記レンズ手段の中の複数のレンズの位置

とを対応させるテーブルに基づいて前記レンズの位置を調節するので、複雑な演算回路が不要になり回路構成が簡単になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明による第1の実施例の要部を表す構成図

【図2】 第1の実施例を説明するための補助図

【図3】 本発明による第2の実施例の要部を表す構成図

【図4】 本発明による第3の実施例の要部を表す構成図 10

【図5】 本発明による第4の実施例の要部を表す構成図

【図6】 本発明による第5の実施例の要部を表す構成図

【図7】 従来技術の要部を表す構成図

【図8】 デフォーカス検出器の動作を説明するための図

【図9】 従来技術の収差の補償方法を説明するための図

【図10】 従来技術の光ディスクの傾きによる収差を軽減する方法を説明するための図

【符号の説明】

1 : 光ディスク

1 a : 基板

1 b : 記録層

1 c : 入射面

2 : レンズ手段

2 a : 第1レンズ

2 b : 第2レンズ

3 a : 第1レンズ移動手段

3 b : 第2レンズ移動手段

4 : デフォーカス検出手段

4 1 a : 第1デフォーカス検出手段

4 1 b : 第2デフォーカス検出手段

5 : 第1位置制御手段 (フォーカスサーボ手段)

6 : 光束分岐手段

7 a : 第1コリメータレンズ

7 b : 第2コリメータレンズ

8 a : 主光束源

8 b : 補助光束源

9 a : 第1ビームスプリッタ

9 b : 第2ビームスプリッタ

20 10 : フォトディテクタ

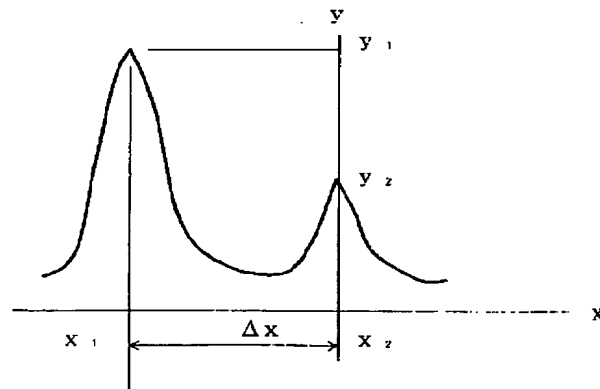
11 : 面位置検出手段

12 : 第2位置制御手段

13 : 間隔調節手段

【図2】

第1の実施例を説明するための補助図



x : 第1コリメータレンズの光軸位置

x1 : 記録層で合焦したときの位置

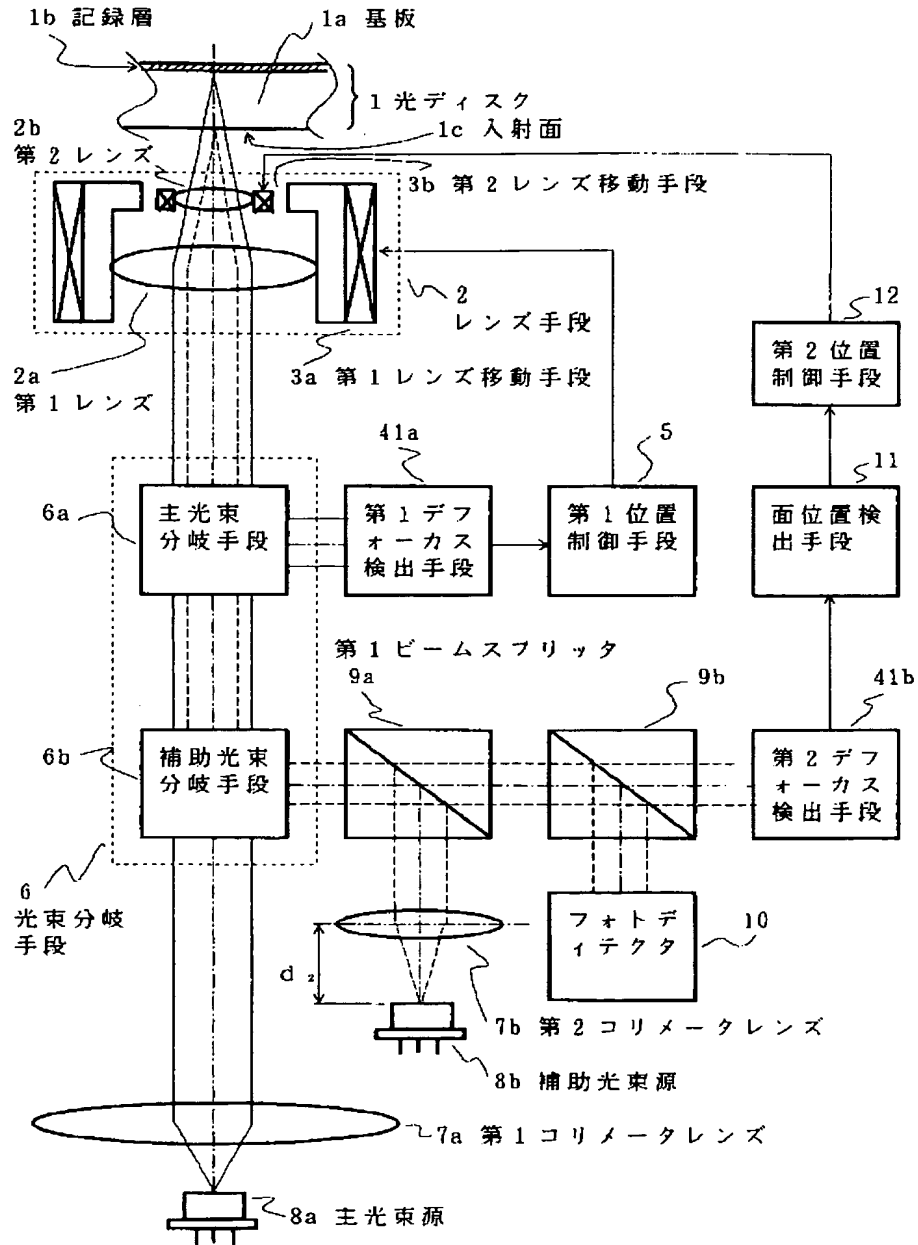
x2 : 基板入射面で合焦したとき位置

y : フォトディテクタ出力



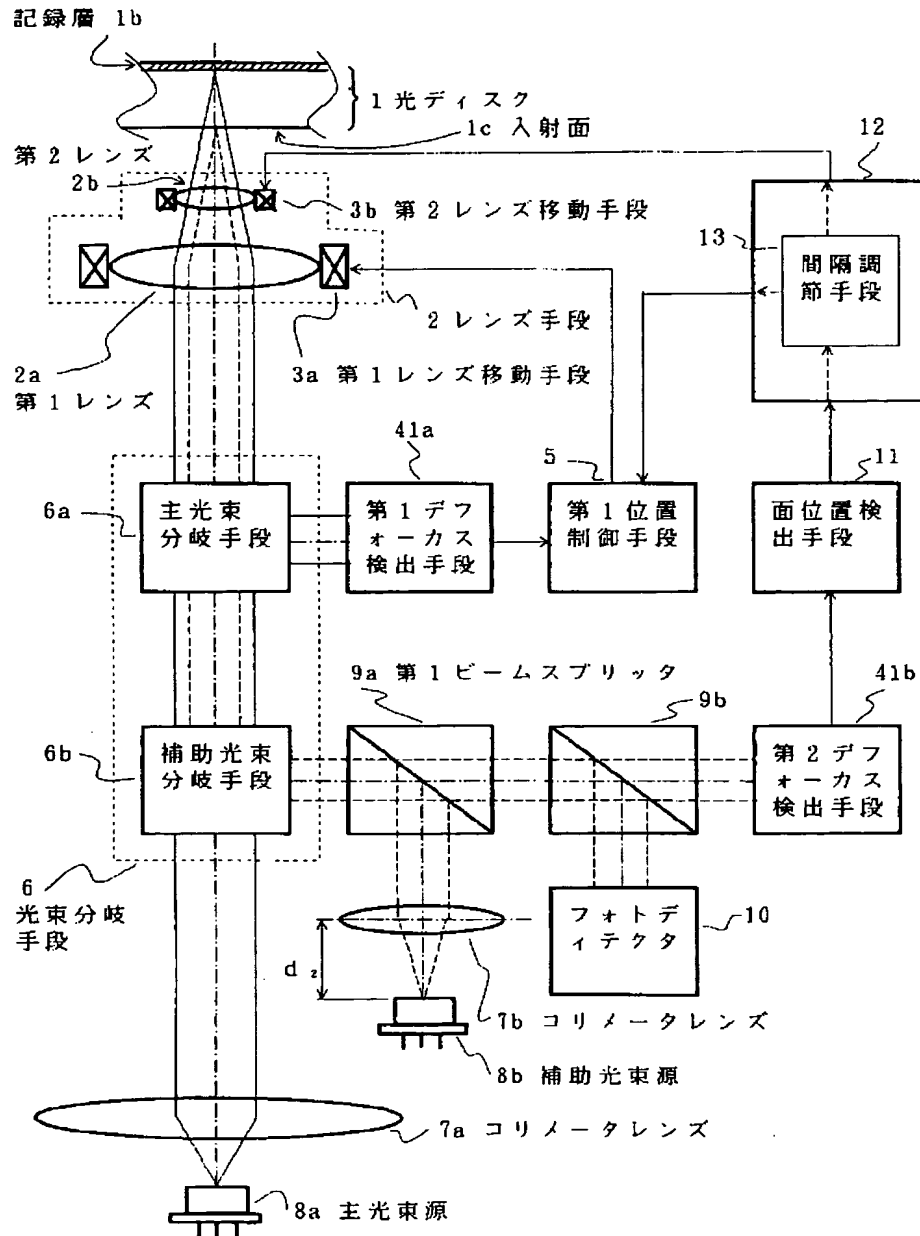
【図1】

本発明による第1の実施例の要部を表す構成図



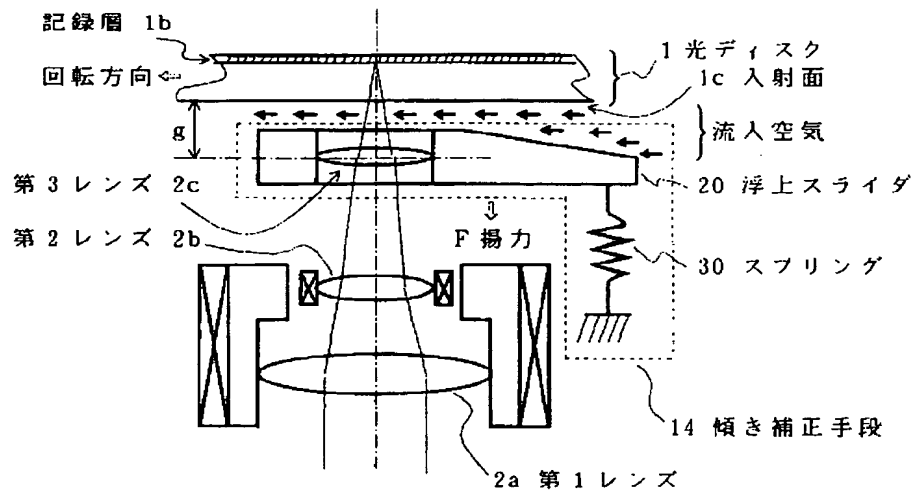
【図3】

本発明による第2の実施例の要部を表す構成図



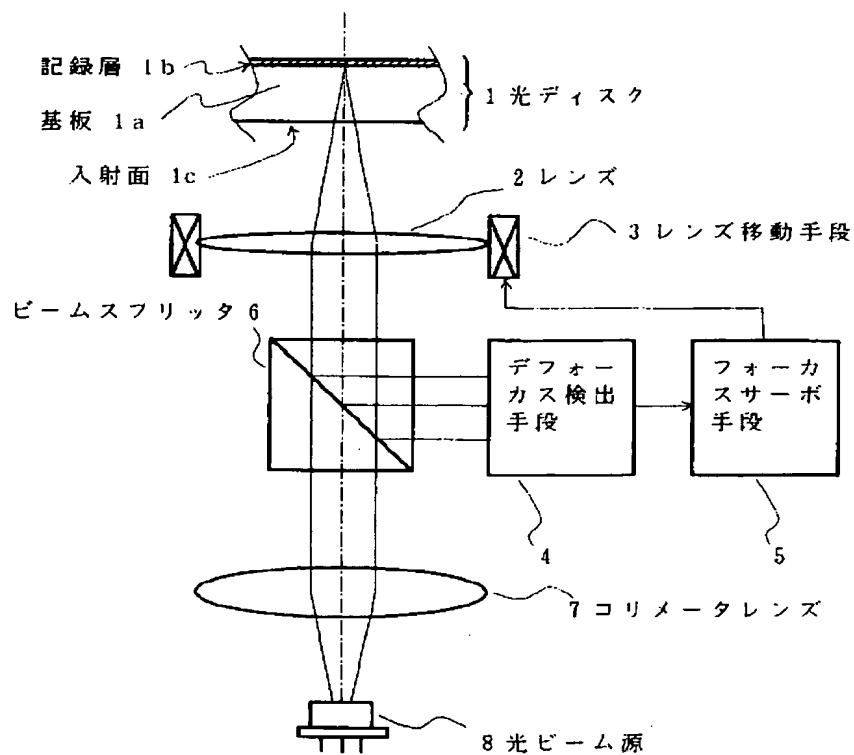
【図4】

本発明による第3の実施例の要部を表す構成図



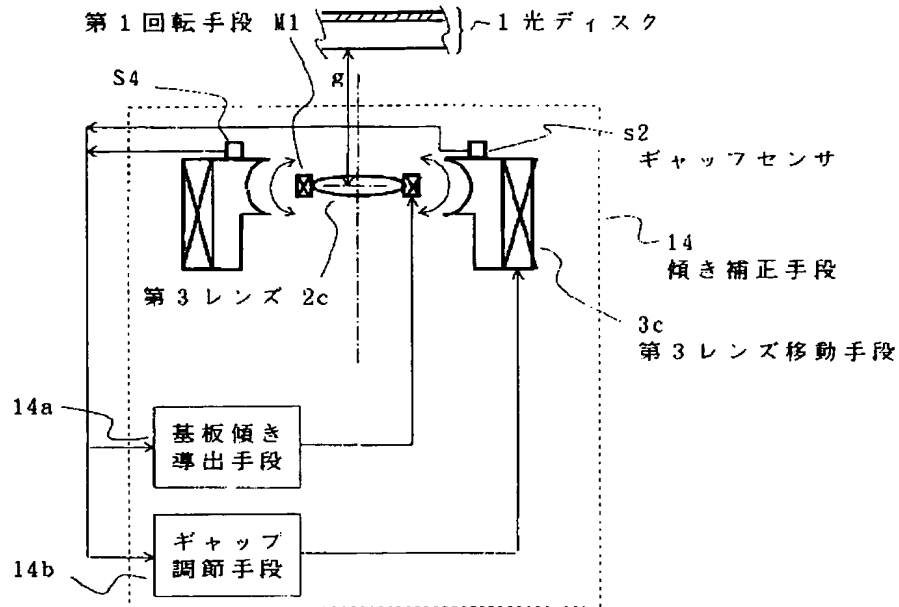
【図7】

従来技術の要部を表す構成図

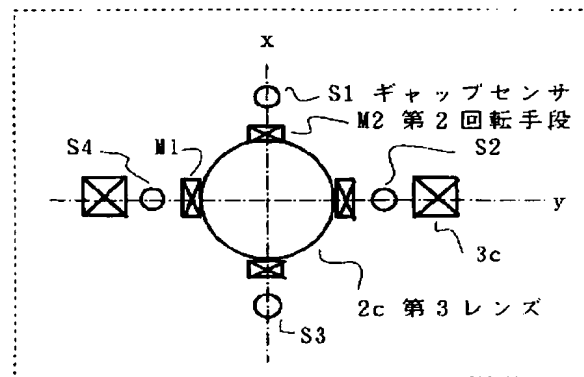


【図5】

本発明による第4の実施例の要部を表す構成図



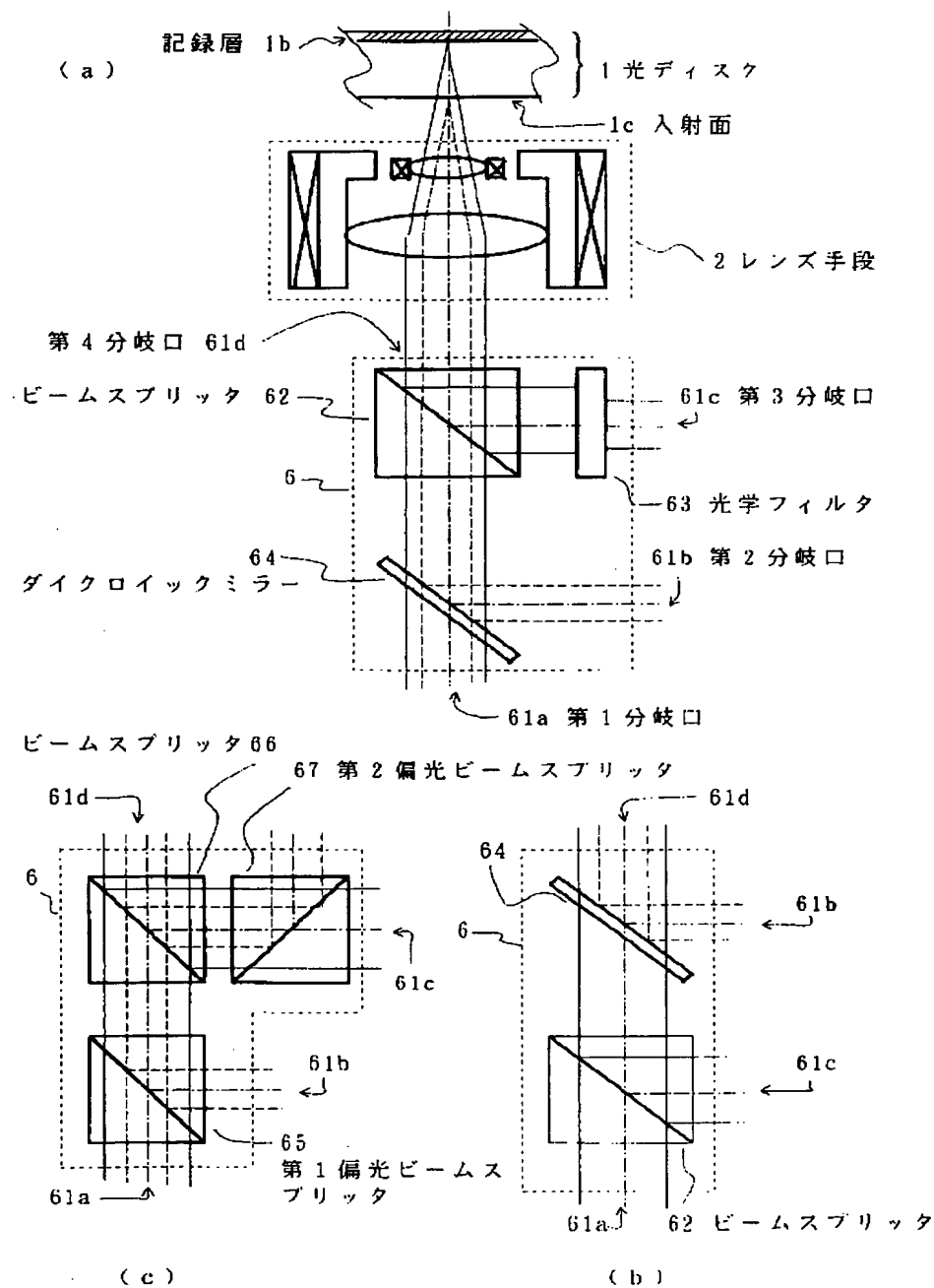
(a)



(b)

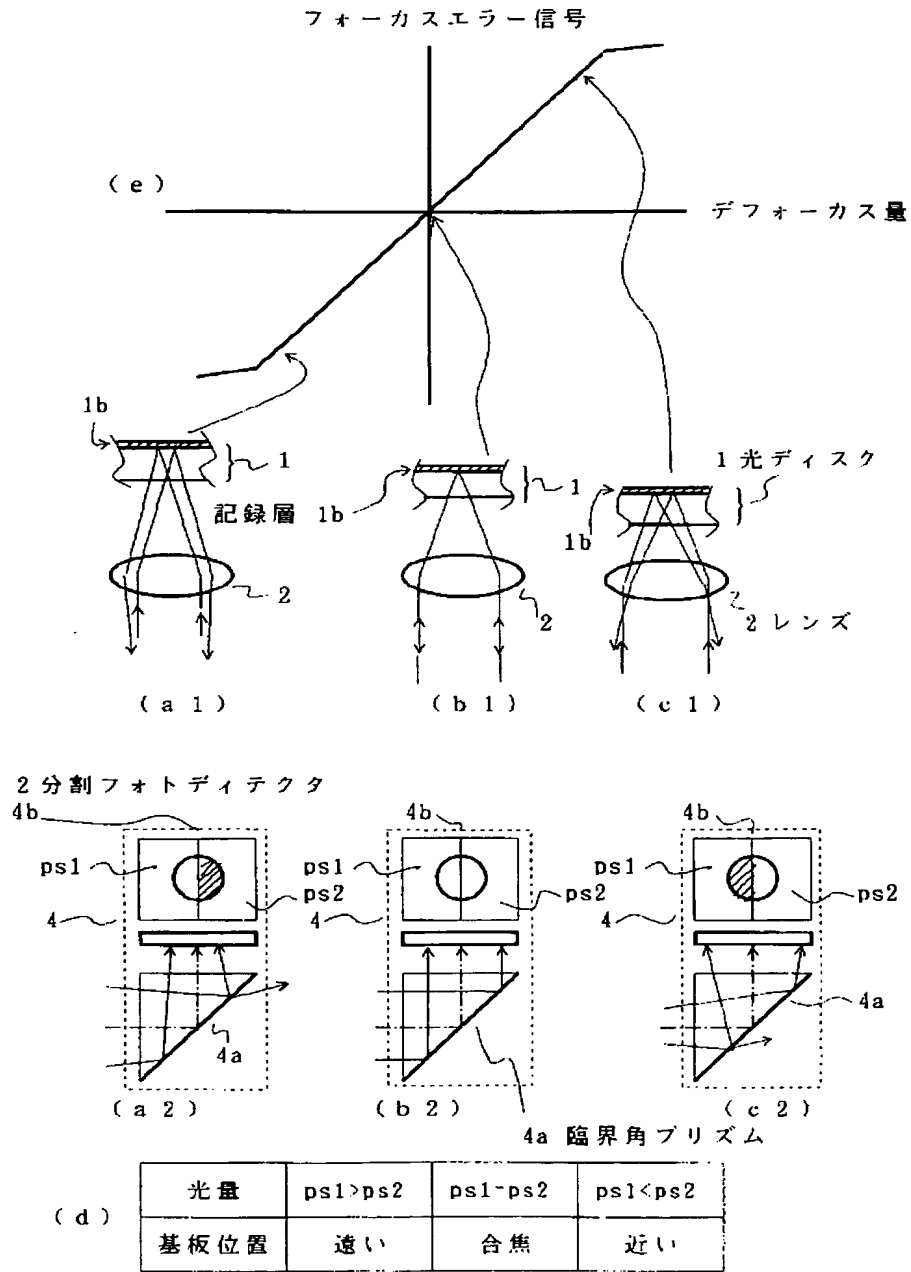
【図6】

本発明による第5の実施例の要部を表す図



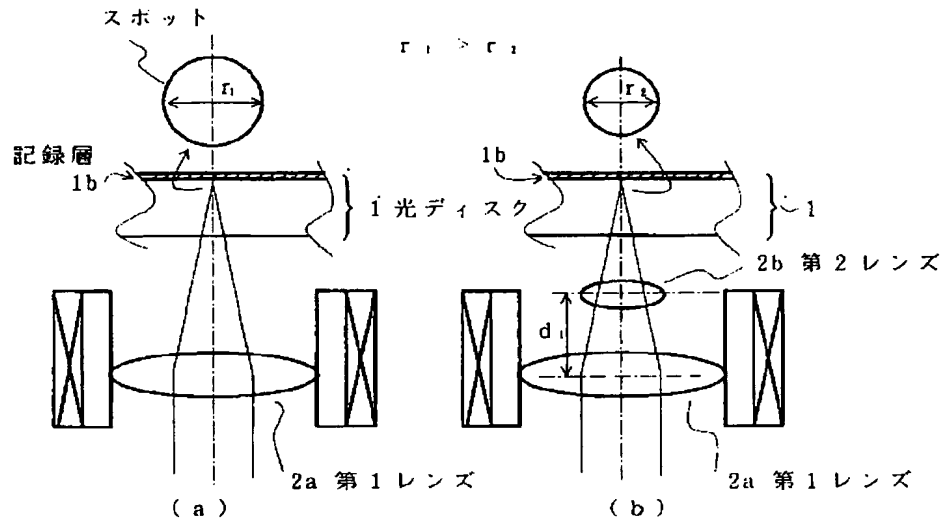
【図8】

デフォーカス検出器の動作を説明するための図



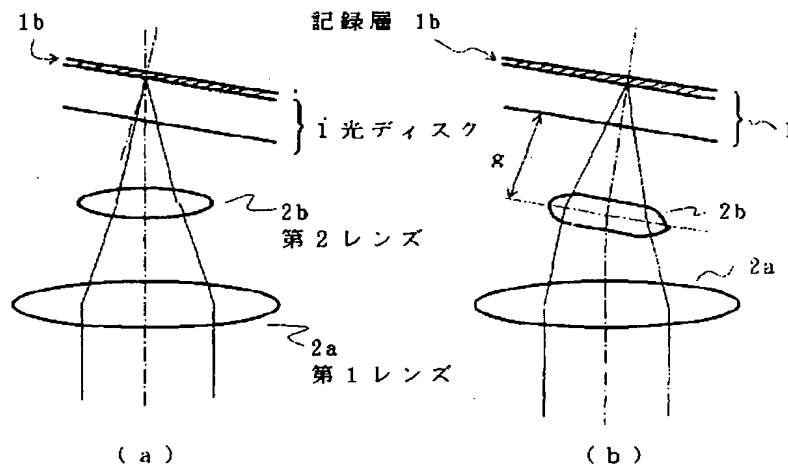
【図9】

従来技術の収差の補償方法を説明するための図



【図10】

従来技術の光ディスクの傾きによる収差を軽減する方法を説明するための図



フロントページの続き

(72) 発明者 松井 清人  
 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
 1号 富士通株式会社内  
 (72) 発明者 神頭 信之  
 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
 1号 富士通株式会社内

(72) 発明者 只木 恭子  
 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
 1号 富士通株式会社内

F ターム(参考) 5D118 AA13 AA16 BA01 BB02 BF02  
BF03 CB04 CC05 CC12 CD02  
CD04 CF03 CG02 CG15 CG25  
CG26 CG32 DA43 DC03  
5D119 AA12 AA23 BA01 CA06 DA01  
DA05 EA03 EB12 EC43 FA13  
JA02 JA11 JA44 KA17 KA43  
MA06